



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월07일
(11) 등록번호 10-1765445
(24) 등록일자 2017년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60T 8/48 (2006.01) B60T 13/14 (2006.01)
B60T 7/04 (2006.01) B60T 8/40 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7022274
(22) 출원일자(국제) 2011년01월28일
심사청구일자 2015년12월07일
(85) 번역문제출일자 2012년08월24일
(65) 공개번호 10-2012-0135240
(43) 공개일자 2012년12월12일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2011/051257
(87) 국제공개번호 WO 2011/092308
국제공개일자 2011년08월04일
(30) 우선권주장
10 2010 001 312.9 2010년01월28일 독일(DE)
10 2010 001 822.8 2010년02월11일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
JP09310728 A*
US20070296264 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
콘티넨탈 테베스 아게 운트 코. 오후게
독일 데-60488 프랑크푸르트 암 마인 퀼리케슈트
라셰 7
(72) 발명자
로스 스코트
독일 61440 오버우어젤 오버가셰 6
셴보름 알렉산더
독일 60385 프랑크푸르트 로쓰도르퍼 슈트라셰 15
마티스 플로리안
독일 66265 호이프바일러 쥐드슈트라셰 4
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 15 항

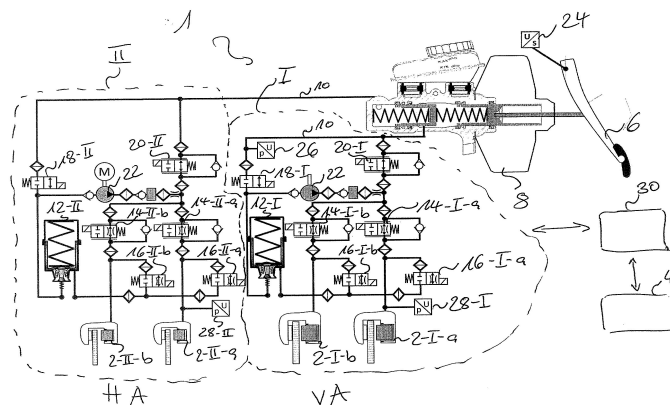
심사관 : 이언수

(54) 발명의 명칭 모터 차량용 브레이크 시스템 작동 방법 및 브레이크 시스템

(57) 요약

본 발명은, 적어도 하나의 전기 재생 브레이크 (4) 및, 마찰 브레이크들 (2) 을 구비한 압력 매체 작동식, 특히 유압식 브레이크 시스템을 포함하는 모터 차량용 브레이크 시스템 (1) 을 제어하는 방법에 관한 것으로, 압력 매체가 제 1 제동 압력 발생 수단 (8), 특히 탠덤 메인 브레이크 실린더에 의해 공급될 수 있는 적어도 2 개의 브레이크 회로들 (I, II) 에 개별 휠들과 연관된 마찰 브레이크들 (2) 이 배치되고, 각각의 브레이크 회로 (I, II) 는 적어도 하나의 압력 어큐뮬레이터 (12-I, 12-II) 및 적어도 2 개의 전자 작동 유압 밸브들 (14, 16, 18, 20) 을 포함한다. 일 시점에 적어도 하나의 유압 밸브 (16) 의 적절한 작동에 의한 전기 재생 브레이크(들) (4) 를 이용한 제동 중, 압력 매체는 정확하게 하나의 미리 정해진 압력 어큐뮬레이터 (12-I, 12-II) 로 단지 배출된다. 본 발명은 또한 대응하는 브레이크 시스템 (1) 에 관한 것이다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

모터 차량용 브레이크 시스템 (1) 을 제어하고 조절하는 방법으로서, 상기 모터 차량은 적어도 하나의 전기 재생 브레이크 (4) 및 휠 브레이크들 (2) 을 가지는 압력 매체 작동식 유압 브레이크 시스템을 가지고, 개별 휠들에 부여된 상기 휠 브레이크들 (2) 은 제 1 제동 압력 발생 수단 (8) 인 탠덤 마스터 브레이크 실린더에 의해 압력 매체로 충전될 수 있는 적어도 2 개의 브레이크 회로들 (I, II) 에 배치되고, 각각의 브레이크 회로 (I, II) 는 적어도 하나의 압력 어큐뮬레이터 (12) 및 적어도 2 개의 전자 활성화 유압 밸브들 (14, 16, 18, 20) 을 포함하는 모터 차량용 브레이크 시스템을 제어하고 조절하는 방법에 있어서,

적어도 하나의 유압 밸브 (14, 16, 18, 20) 의 적절한 활성화에 의해, 하나 이상의 전기 재생 브레이크들을 이용한 제동 프로세스 중, 일 시점에서, 압력 매체는 정확하게 하나의 미리 정해진 압력 어큐뮬레이터 (12-I, 12-II) 로만 배출되고,

먼저 하나의 브레이크 회로 (I) 의 압력 어큐뮬레이터 (12-I) 가 채워진 후 다른 하나의 브레이크 회로 (II) 의 압력 어큐뮬레이터 (12-II) 가 채워지도록 상기 2 개의 브레이크 회로들 (I, II) 에서 휠 브레이크들의 유입 및 유출 유압 밸브들 (14, 16) 이 활성화되는 것을 특징으로 하는 모터 차량용 브레이크 시스템을 제어하고 조절하는 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 압력 어큐뮬레이터 (12-I) 의 채움은 브레이크 회로 (I) 의 휠 브레이크들 중 단 하나의 휠 브레이크의 유출 밸브 (16-I-a) 를 통하여 수행되는 것을 특징으로 하는 모터 차량용 브레이크 시스템을 제어하고 조절하는 방법.

청구항 4

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

적어도 하나의 브레이크 회로의 2 개의 휠 브레이크들 (2-I-b) 중 하나는 미리 정의된 압력 매체 볼륨으로 충전된 후, 상기 휠 브레이크 (2-I-b) 는 연관된 유압 밸브 (14-I-b) 의 폐쇄를 통하여 제 1 제동 압력 발생 수단 (8) 및 연관된 압력 어큐뮬레이터 (12-I) 로부터 유압으로 분리되는 것을 특징으로 하는 모터 차량용 브레이크 시스템을 제어하고 조절하는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

미리 정의된 제 1 크기의 브레이크 작동 페달 (6) 의 작동이 달성될 때 상기 휠 브레이크 (2-I-b) 는 유압으로 분리되고, 미리 정의된 제 1 크기는 페달 각도 센서 (24) 및/또는 적절히 위치한 스위치에 의해 검출되는 것을 특징으로 하는 모터 차량용 브레이크 시스템을 제어하고 조절하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

먼저 상기 압력 어큐뮬레이터 (12-I) 의 채움은 2 개의 휠 브레이크들 (2-I-a) 중 하나의 휠 브레이크의 유출 밸브 (16-I-a) 를 통하여 개시되고, 미리 정의된 제 1 크기의 브레이크 작동이 달성될 때 상기 브레이크 회로 (I) 의 휠 브레이크 (2-I-b) 는 유압으로 분리되는 것을 특징으로 하는 모터 차량용 브레이크 시스템을 제어하

고 조절하는 방법.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

미리 정의된 제 2 크기의 브레이크 작동 페달 (6) 의 작동이 달성될 때, 하나의 압력 어큐뮬레이터 (12-I) 의 채움이 종료되고 다른 압력 어큐뮬레이터 (12-II) 의 채움이 개시되고, 미리 정의된 제 2 크기는 페달 각도 센서 (24) 에 의해 검출되고 전기 재생 브레이크(들) (4) 에 의해 제공된 미리 정의된 값의 제동 토크에 대응하는 것을 특징으로 하는 모터 차량용 브레이크 시스템을 제어하고 조절하는 방법.

청구항 8

제 4 항에 있어서,

미리 정의된 제 3 크기의 브레이크 작동 페달 (6) 의 작동이 달성될 때 상기 압력 어큐뮬레이터들 (12-I, 12-II) 의 채움이 종료되고 지금까지 분리된 휠 브레이크 (2-I-b) 는 제 1 제동 압력 발생 수단 (8) 에 다시 연결되고, 상기 미리 정의된 제 3 크기는 페달 각도 센서 (24) 에 의하여 검출되고 전기 재생 브레이크(들) (4) 에 의해 제공된 미리 정의된 값의 제동 토크에 대응하는 것을 특징으로 하는 모터 차량용 브레이크 시스템을 제어하고 조절하는 방법.

청구항 9

제 4 항에 있어서,

제 1 브레이크 회로의 위치에서 측정된 압력과 제 2 브레이크 회로의 위치에서 측정된 압력 간 차이가 미리 정의된 한계값을 초과할 때, 상기 압력 어큐뮬레이터들 (12-I, 12-II) 의 채움이 종료되고 지금까지 분리된 휠 브레이크 (2-I-b) 는 제 1 제동 압력 발생 수단 (8) 에 다시 연결되는 것을 특징으로 하는 모터 차량용 브레이크 시스템을 제어하고 조절하는 방법.

청구항 10

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 전기 재생 브레이크(들) (4) 에 의해 전달된 제동 토크가 운전자에 의해 요구되는 제동 토크보다 낮다면, 제 1 제동 압력 발생 수단 (8) 은 유압 밸브 (20) 의 폐쇄를 통하여 휠 브레이크들 (2) 과 유압으로 분리되고, 브레이크 매체는 제 2 제동 압력 발생 수단에 의하여 양 압력 어큐뮬레이터들 (12) 로부터 휠 브레이크들 (2) 로 전달되는 것을 특징으로 하는 모터 차량용 브레이크 시스템을 제어하고 조절하는 방법.

청구항 11

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

브레이크 회로의 유압 밸브들 (14, 16) 의 작동은 교번식으로 일어나고, 일 제동 프로세스 중, 제 2 유입 밸브 (14-I-b, 14-II-b) 는 개방 상태를 유지하고 제 2 유출 밸브 (16-I-b, 16-II-b) 는 폐쇄 상태를 유지하는 동안 제 1 유입 밸브 (14-I-a, 14-II-a) 는 폐쇄되고 제 1 유출 밸브 (16-I-a, 16-II-a) 는 개방되며, 추후 제동 프로세스에서, 제 1 유입 밸브 (14-I-a, 14-II-a) 와 제 1 유출 밸브 (16-I-a, 16-II-a) 가 작동되지 않는 동안 제 2 유입 밸브 (14-I-b, 14-II-b) 는 폐쇄되고 제 2 유출 밸브 (16-I-b, 16-II-b) 는 개방되는 것을 특징으로 하는 모터 차량용 브레이크 시스템을 제어하고 조절하는 방법.

청구항 12

적어도 하나의 전기 재생 브레이크 (4) 및, 휠 브레이크들 (2) 을 구비한 압력 매체 작동식 유압 브레이크 시스템을 가지는 모터 차량의 브레이크 시스템 (1) 으로서, 개별 휠들에 부여된 휠 브레이크들 (2) 은 제 1 제동 압력 발생 수단 (8)인 탠덤 마스터 브레이크 실린더에 의해 압력 매체로 충전될 수 있는 적어도 2 개의 브레이크 회로들 (I, II) 에 배치되고, 각각의 브레이크 회로 (I, II) 는 적어도 하나의 압력 어큐뮬레이터 (12) 및 전자 활성화 유압 밸브들 (14, 16, 18, 20) 을 포함하는 모터 차량의 브레이크 시스템 (1) 에 있어서,

상기 브레이크 시스템은 전자 제어 유닛 (30) 을 포함하고 상기 유닛에 의해, 하나 이상의 전기 재생 브레이크 들을 이용한 제동 프로세스 중, 일 시점에 압력 매체가 정확히 하나의 미리 정해진 압력 어큐뮬레이터 (12-I,

12-II) 로 배출되도록 적어도 하나의 유압 밸브 (14, 16, 18, 20) 가 활성화되고,

상기 전자 제어 유닛 (30) 은 제 1 항 또는 제 3 항에 따른 방법을 수행하는 것을 특징으로 하는 모터 차량의 브레이크 시스템 (1).

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 브레이크 시스템은 적어도 하나의 제 2 제동 압력 발생 수단을 포함하고, 상기 압력 발생 수단에 의해 브레이크 매체는 압력 어큐플레이터 (12) 의 밖으로 나와 하나 이상의 휠 브레이크들 (2) 로 전달될 수 있는 것을 특징으로 하는 모터 차량의 브레이크 시스템 (1).

청구항 14

제 12 항에 있어서,

각각의 브레이크 회로 (I, II) 에서, 압력 센서 (28-I, 28-II) 는 적어도 하나의 휠 브레이크 (2) 에 부착되는 것을 특징으로 하는 모터 차량의 브레이크 시스템 (1).

청구항 15

삭제

청구항 16

제 7 항에 있어서,

상기 전기 재생 브레이크(들) (4) 에 의해 제공된 미리 정의된 값의 제동 토크는 전기 재생 브레이크(들) (4) 의 최대 전달 제동 토크의 미리 정의된 부분인 것을 특징으로 하는 모터 차량용 브레이크 시스템을 제어하고 조절하는 방법.

청구항 17

제 8 항에 있어서,

상기 전기 재생 브레이크(들) (4) 에 의해 제공된 미리 정의된 값의 제동 토크는 전기 재생 브레이크(들) (4) 의 최대 전달 제동 토크의 미리 정의된 부분인 것을 특징으로 하는 모터 차량용 브레이크 시스템을 제어하고 조절하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 청구항 1 에 따른 방법과 청구항 12 에 따른 브레이크 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 구동 및 브레이크 시스템이 하나 이상의 전기 기계를 포함하는 모터 차량이 점점 더 중요해지고 있다. 여기에서, 모터 차량의 배터리가 충분한 양의 전기 에너지를 저장했다면 종종 전기 기계는 구동부로서 또한 사용될 수도 있다. 예를 들어 전기 구동부의 범위에 대해, 모터 차량의 배터리(들)는 차량이 정지해 있을 때뿐만 아니라 모터 차량의 작동 중에도 충전되는 것이 바람직하다. 전기 기계가 발전기로서 작동된다면, 모터 차량을 제동하는 동안 전기 구동부에 연결된 액슬 또는 상기 액슬에 체결된 휠의 운동 에너지 또는 회전 에너지의 변환을 통하여 전기 에너지가 발생되어 배터리에 저장될 수 있다.

[0003] 회복, 다시 말해서 발전기에 의한 전기 에너지의 발생 (리커버리) 결과 증가되는 제동 토크는 모터 차량의 속도 및 배터리의 충전 상태에 의해 결정된다. 모든 상황에서 충분한 제동 감속도를 실현할 수 있도록, 전기 구동부와 연소 엔진을 조합한 예를 들어 하이브리드 차량용 브레이크 시스템은 전기 재생 브레이크 (즉, 발전기) 이외에 부가 제동 수단을 가진다. 법률 규정에 따라 종래에는 2 개의 브레이크 회로들로 실현된 상기 부가적 제동 수단은 예를 들어 전기 기계, 유압 및/또는 전기 유압 마찰 브레이크를 포함한다.

- [0004] 특히, 낮은 시스템 비용과 적당한 시스템 복잡성 때문에 바람직한, 유압 마찰 브레이크들과 발전기의 상호 작용은 어떤 기술 문제점들을 나타내고: 효율적인 회복을 위해, 각각의 구동 상황에서 발전기의 최대 가능한 제동 토크가 이용되어야 한다. 또한, 발전기의 제동 감속도를 통한 모터 차량의 제동과 마찰 제동에 의한 모터 차량의 제동 사이 전환은 급격한 제동 감속도 변화 또는 바람직하지 못한 제동력 분배를 유발하지 않으면서 가능해야 한다. 또한, 브레이크 페달로부터 발전기에 의한 전기 재생 제동의 디커플링(decoupling)은 운전자에게 비정상적인 페달감을 유발하여서, 운전자가 그 자신에 의해 달성된 제동 작용을 인식하는 것이 어려운 상황이 방지되어야 한다.
- [0005] DE 196 04 134 A1 은 전기 구동부로 차량의 브레이크 시스템을 제어하기 위한 방법 및 장치를 제안하는데, 제 1 범위의 운전자 제동 요구에서, 제동 토크는 거의 전적으로 재생 제동에 의해 제공되고, 유압 작동 마찰 브레이크는 실질적으로 제동 토크를 제공하지 않는다. 이것은, 상기 범위의 제동 요구에서, 운전자에 의한 브레이크 페달 작동으로 인해 휠 브레이크 실린더들로 유동하도록 야기되는 압력 매체가 대응하는 제어를 통하여 어큐뮬레이터 챔버로 재순환되어서 실현된다.
- [0006] WO 2004/101308 A1 은 전기 재생 브레이크, 특히 발전기, 및 브레이크 매체에 의해 적어도 하나의 제동 압력 발생 수단으로 구동되는 다수의 유압 마찰 브레이크들을 가지는 모터 차량의 브레이크 시스템 및 브레이크 시스템 조절 방법을 개시하는데, 차량의 전체 감속도는 마찰 브레이크들 및 전기 재생 브레이크의 감속도 성분들로 구성된다. 최대 가능한 레벨의 제동 안락감 및 받아들일 수 있는 제동감을 달성하기 위해서, 전기 재생 브레이크로 제동하는 동안 브레이크 매체는 저압 어큐뮬레이터로 배출된다. 여기에서, 유압 밸브가 정확하게 정해진 부분 개방 상태로 유지되는 복잡한 조절이 일어난다.
- [0007] DE 102008054859 A1 은, 모터 차량을 제동하기 위해, 발전기로서 작동될 수 있는 전기 구동 모터를 가지는 모터 차량의 유압식 차량 브레이크 시스템의 브레이크 작동 제어 방법을 개시하는데, 차량 브레이크 시스템은 근력에 의해 작동될 수 있고 휠 브레이크가 연결되는 마스터 브레이크 실린더를 가진다. 브레이크 작동 중, 전기 구동 모터가 발전기로서 작동된다면, 밸브의 개방을 통하여, 브레이크 유체 볼륨이 유압 어큐뮬레이터로 안내되어 휠 브레이크에서 휠 제동 압력이 감소된다. 바람직하게 제동력 부스터의 부스트 계수는 전기 구동 모터의 발전기 작동으로 제동 작동하는 동안 감소된다.
- [0008] 전술한 브레이크 시스템들의 단점은, 2 개의 압력 어큐뮬레이터 (그 결과 상이한 압력의 경우 피스톤 운동이 발생함) 및/또는 스러스트 로드 회로 및 탠덤 마스터 실린더의 부유 회로에서 상이한 마찰 손실 때문에, 두 브레이크 회로들 중 하나의 압력 어큐뮬레이터만 채워지는 상황이 발생할 수도 있다는 사실에 있다. 이것은 실질적으로 전기 재생 제동으로부터 발전기 및 마찰 브레이크의 조합 제동 또는 순수하게 마찰 제동으로 불편한 전환 ("블렌딩") 을 유발할 수 있다.
- [0009] DE 102010039816.0 은 모터 차량의 브레이크 시스템 작동 방법을 개시하는데, 브레이크 시스템은 전기 발전기와 제 1 및 제 2 유압 상용 브레이크를 각각의 경우에 가지는 제 1 및 제 2 유압 브레이크 회로, 탠덤 마스터 실린더, 브레이크 유체 저장기 및 브레이크 페달을 포함한다. 운전자에 의해 브레이크 페달을 작동할 때, 발전기의 이용 가능한 제동력이 결정되고, 이것으로부터 동일한 제동력을 이용한 모터 차량의 유압 제동에 대응하는 등가의 브레이크 유체 볼륨이 계산되고, 제 2 브레이크 회로로부터 등가의 브레이크 유체 볼륨이 제 2 브레이크 회로에 연결된 볼륨 유닛으로 안내된다. 이것은 운전자에게 편안한 페달감을 보장하지만, 부가적 부품으로 형성된 볼륨 유닛이 시스템 복잡성을 증가시키는 단점을 가진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명의 목적은, 적어도 2 개의 브레이크 회로들에 배치된 유압 작동 마찰 브레이크들이 연결된 제 1 제동 압력 발생 수단을 가지는 유압 브레이크 시스템 및 전기 재생 브레이크를 포함하는 모터 차량의 브레이크 시스템을 개선하는 것으로, 각각의 브레이크 회로는 적어도 하나의 압력 어큐뮬레이터 및 전기 제어 유압 밸브들을 가진다. 차량의 전체 감속도는 일반적으로 마찰 브레이크들 및 전기 재생 브레이크의 감속도 성분으로 구성된다. 운전자에게 편안한 페달감 및 시스템 복잡성을 가능한 최소화하면서 효율적인 회복을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기 목적은 본 발명에 따라 청구항 1 에 따른 방법 및 청구항 12 에 따른 브레이크 시스템에 의해 달성된다.

- [0012] 따라서, 모터 차량용 브레이크 시스템의 제어 및/또는 조절 방법이 제공되는데, 상기 모터 차량은 적어도 하나의 전기 재생 브레이크 및 마찰 브레이크들을 가지는 압력-매체-작동식, 특히 유압식 브레이크 시스템을 가지고, 개별 휠들에 부여된 휠 브레이크들은 제 1 제동 압력 발생 수단, 특히 탠덤 마스터 브레이크 실린더에 의해 압력 매체로 충전될 수 있는 적어도 2 개의 브레이크 회로들에 배치되고, 각각의 브레이크 회로는 적어도 하나의 압력 어큐뮬레이터 및 적어도 2 개의 전자 활성화 유압 밸브들을 포함한다. 본 발명에 따르면, 일 시점에 적어도 하나의 유압 밸브의 적절한 활성화에 의한 하나 이상의 전기 재생 브레이크들을 이용한 제동 프로세스 중, 압력 매체는 정확하게 하나의 미리 정해진 압력 어큐뮬레이터로 단지 배출된다.
- [0013] 압력 어큐뮬레이터로 브레이크 매체의 배출 결과로서, 운전자에게 의한 약한 브레이크 페달 작동의 경우 거의 순수하게 전기 재생 제동이 발생하고, 그 결과로서 효율적인 회복 및 (마찰 제동 프로세스에 대응하는 "브레이크 매체 소모" 의 결과로서) 운전자에게 편안한 페달감이 보장된다. 유리하게도, 단지 정확하게 하나의 압력 어큐뮬레이터로 브레이크 매체를 배출함으로써, 상기 압력 어큐뮬레이터가 정의된 볼륨의 브레이크 매체로 채워지도록 보장된다. 정확하게 하나의 압력 어큐뮬레이터의 미리 정해진 선택은, 예를 들어, 연속 제동 프로세스들 중, 작동 수가 2 개의 브레이크 회로들의 압력 어큐뮬레이터들 사이에 적절히 분배되도록 할 수 있어서, 그 결과 브레이크 시스템의 긴 사용 수명이 달성될 수 있다.
- [0014] 유리하게도, 먼저 하나의 브레이크 회로의 압력 어큐뮬레이터가 채워지고 그 후 다른 하나의 브레이크 회로의 압력 어큐뮬레이터가 채워지도록 2 개의 브레이크 회로들에서 휠 브레이크들의 유압 밸브들, 특히 유입 및 유출 밸브들이 활성화된다. 따라서, 밸브 개방 시간의 적절한 선택을 통하여, 밸브들의 복잡한 아날로그 제어 필요없이, 두 압력 어큐뮬레이터들의 정의된 채움이 달성된다. 그러면, 상기 공지된 양의 브레이크 매체는 "블렌딩" 을 위해, 다시 말해서 발전기의 제동 감속도에 의한 모터 차량의 제동과 마찰 제동에 의한 모터 차량의 제동 간 원활한 전환을 위해 후에 사용될 수 있다.
- [0015] 바람직하게, 압력 어큐뮬레이터의 채움은 브레이크 회로의 휠 브레이크들 중 단 하나의 브레이크의 유출 밸브를 통하여 수행된다. 이것은 유출 밸브의 작동 수를 감소시키고 브레이크 시스템의 사용 수명을 연장한다. 압력 어큐뮬레이터의 채움, 특히 먼저 채워진 압력 어큐뮬레이터의 채움은 대응하는 브레이크 회로의 전방 휠 브레이크의 유출 밸브를 통하여 수행되는 것이 특히 바람직하다.
- [0016] 적어도 하나의 브레이크 회로의 2 개의 휠 브레이크들 중 하나는 미리 정의된 압력 매체 볼륨으로 충전된 후, 상기 휠 브레이크는 특히 연관된 유입 밸브의 폐쇄를 통하여 제 1 제동 압력 발생 수단 및 특히 연관된 압력 어큐뮬레이터와 유압으로 분리되는 것이 유리하다. 휠 브레이크가 제동 압력 발생 수단으로부터 분리되기 때문에, 마찰 브레이크들에 의해 제공되는 감속도는 감소되고, 그 결과 발전기에 의해 발생된 전기 에너지가 최대화된다. 분리가 일어나기 전 공급되는 브레이크 매체 양의 적절한 선택을 통하여, 휠 브레이크가 제동 압력 발생 수단에 재연결될 때 브레이크 페달로 바람직하지 못한 피드백이 방지된다.
- [0017] 휠 브레이크들 중 하나의 브레이크에서 압력을 제한하기 위해서, 당해 휠 브레이크의 유입 밸브 (전원을 끊을 때 개방되는 밸브) 는 유리하게도 휠 브레이크에서 미리 정의된 양의 브레이크 매체에 도달된 후 그러나 휠 브레이크에서 상당한 압력에 도달하기 전 폐쇄된다. 상기 예비-채움 프로세스는 페달감을 편안한 범위에서 유지하기에 유리한데, 왜냐하면 이런 식으로 전원을 끊을 때 개방되는 밸브의 개방 후 이동되는 브레이크 매체 볼륨이 제한되기 때문이다. 전원을 끊을 때 개방되는 밸브의 폐쇄 결과, (특히 동일한 브레이크 회로의 다른 휠 브레이크의 유출 밸브를 통하여) 압력 어큐뮬레이터의 채움에 의해 야기되는 대응하는 휠 브레이크에서 (추가) 압력 증가가 방지된다. 이런 식으로, 차량에서 휠 브레이크의 제동 작용이 감소되어서, 에너지 발생 효율이 증가된다(상기 브레이크에서 낮은 마찰 손실).
- [0018] 특히, 미리 정의된 제 1 크기의 브레이크 작동 페달의 작동이 달성될 때 휠 브레이크는 유압으로 분리되는 것이 유리하다. 미리 정의된 제 1 크기는 특히 페달 각도 센서 및/또는 적절히 위치한 스위치에 의해 검출된다. 대응하는 신호는 평가하기에 간단하여서, 유리하게도 브레이크 시스템의 간단한 제어가 가능하다.
- [0019] 먼저 압력 어큐뮬레이터의 채움은 2 개의 휠 브레이크들 중 하나의 브레이크의 유출 밸브를 통하여 개시되고, 미리 정의된 제 1 크기의 브레이크 작동이 달성될 때 브레이크 회로의 휠 브레이크는 유압으로 분리되는 것이 매우 특히 바람직하다. 따라서, 브레이크 라이닝이 공기 유극, 다시 말해서 예를 들어 디스크 브레이크의 휴지 상태에서 브레이크 디스크와 브레이크 라이닝 사이에 존재하는 간격을 통하여 이동될 때, 그리고 제 1 낮은 제동 작용을 개시할 때만 휠 브레이크가 분리될 수 있다. 이런 식으로, 압력 어큐뮬레이터로 브레이크 매체의 배출이 방해되지 않으면서 브레이크 페달로 바람직하지 못한 피드백이 방지되도록 분리가 일어나기 전

공급되는 브레이크 매체 양이 선택될 수 있다.

- [0020] 미리 정의된 제 2 크기의 브레이크 작동 페달의 작동이 달성될 때, 하나의 압력 어큐플레이터의 채움이 종료되고 다른 하나의 압력 어큐플레이터의 채움이 개시되는 것이 유리하고, 미리 정의된 제 2 크기는 특히 페달 각도 센서에 의해 검출되고 전기 재생 브레이크(들)에 의해 제공된 미리 정의된 값의 제동 토크, 특히 전기 재생 브레이크(들)의 최대 전달 제동 토크의 미리 정의된 부분 (fraction) 에 대응한다. 이러한 신호를 기초로 브레이크 매체 제어를 실현하는 것은 간단하다. 따라서, 두 압력 어큐플레이터들의 적절한 채움은 브레이크 회로들의 분배에 따라 배분될 수 있어서, 예를 들어 브레이크 회로들의 사선 분배 (diagonal distribution) 의 경우, 양 압력 어큐플레이터들은 균일하게 채워진다.
- [0021] 본 발명의 바람직한 실시형태에서, 브레이크 작동 페달의 미리 정의된 제 3 크기의 작동이 달성될 때 압력 어큐플레이터들의 채움이 종료되고 지금까지 분리된 휠 브레이크는 제 1 제동 압력 발생 수단에 다시 연결되고, 미리 정의된 제 3 크기는 특히 페달 각도 센서에 의하여 검출되고 전기 재생 브레이크(들)에 의해 제공된 미리 정의된 값의 제동 토크, 특히 전기 재생 브레이크(들)의 최대 전달 제동 토크의 미리 정의된 부분에 대응한다. 운전자에 의해 요구되는 제동 감속도가 발전기에 의해 제공된 최대 감속도를 초과한다면, 지금까지 분리된 휠 브레이크는 제 1 제동 압력 발생 수단에 다시 연결되어서, 감속도 부족은 마찰 제동으로 보충된다. 본 발명의 특히 바람직한 실시형태에서, 단지 운전자에 의해 요구된 제동 감속도가 미리 정의된 한계값, 특히 0.05 g 을 초과할 때만 지금까지 분리된 휠 브레이크와 제 1 제동 압력 발생 수단의 상기 연결이 실시된다. 높은 감속도 요구 때문에 또는 저속으로 감소하는 발전기 감속도 때문에 분리된 휠 브레이크의 유입 밸브의 상기 개방이 필요할 수도 있다.
- [0022] 본 발명의 대안적인 바람직한 실시형태에서, 제 1 브레이크 회로의 위치에서 측정된 압력과 제 2 브레이크 회로의 위치에서 측정된 압력 간 차이가 미리 정의된 한계값을 초과할 때, 압력 어큐플레이터의 채움이 종료되고 지금까지 분리된 휠 브레이크는 제 1 제동 압력 발생 수단에 다시 연결된다. 따라서, 제동 거동에 바람직하지 못한 영향을 줄 수 있는, 2 개의 휠 브레이크 회로들에서 지나치게 불균일한 압력 분배가 방지된다.
- [0023] 특히 전기 재생 브레이크(들)에 의해 전달된 제동 토크가 운전자에 의해 요구되는 제동 토크보다 낮다면, 제 1 제동 압력 발생 수단은 특히 유압 밸브의 폐쇄를 통하여 휠 브레이크들과 유압으로 분리되고, 브레이크 매체는 제 2 제동 압력 발생 수단, 특히 유압 펌프에 의하여 양 압력 어큐플레이터들로부터 휠 브레이크들로 전달되도록 구비되는 것이 바람직하다. 높은 감속도 요구 때문에 또는 저속으로 감소하는 발전기 감속도 때문에 분리된 휠 브레이크 유입 밸브의 개방과 더불어 또는 대신에 상기 추가 제동 압력의 활발한 증가가 발생할 수도 있다.
- [0024] 브레이크 회로의 유압 밸브들의 작동은 교번식으로 일어나고, 특히, 일 제동 프로세스 중, 제 2 유입 밸브가 개방 상태를 유지하고 제 2 유출 밸브는 폐쇄 상태를 유지하는 동안 제 1 유입 밸브가 폐쇄되고 제 1 유출 밸브가 개방되며, 추후 제동 프로세스에서, 제 1 유입 밸브와 유출 밸브가 작동되지 않는 동안 제 2 유입 밸브는 폐쇄되고 제 2 유출 밸브는 개방된다. 따라서, 유압 밸브들의 작동은 가능한 한 균일하게 분배되고, 이것은 브레이크 시스템의 사용 수명을 증가시킨다.
- [0025] 본 발명은 또한 적어도 하나의 전기 재생 브레이크 및 마찰 브레이크들을 구비한 압력 매체 작동식, 특히 유압 브레이크 시스템을 가지는 모터 차량의 브레이크 시스템에 관한 것으로, 개별 휠들에 부여된 휠 브레이크들은 제 1 제동 압력 발생 수단, 특히 탠덤 마스터 브레이크 실린더에 의해 압력 매체로 충전될 수 있는 적어도 2 개의 브레이크 회로들에 배치되고, 각각의 브레이크 회로는 적어도 하나의 압력 어큐플레이터 및 전자 활성화 유압 밸브들을 포함하고, 브레이크 시스템은 전자 제어 및 조절 유닛을 포함하는데 이 유닛에 의해, 하나 이상의 전기 재생 브레이크들을 이용한 제동 프로세스 중, 일 시점에 압력 매체가 정확히 하나의 특히 미리 정해진 압력 어큐플레이터로 배출되도록 적어도 하나의 유압 밸브가 활성화된다.
- [0026] 유리하게도, 브레이크 시스템은 적어도 하나의 제 2 제동 압력 발생 수단, 특히 유압 펌프를 가지고, 이것에 의해 브레이크 매체는 압력 어큐플레이터의 밖으로 나와 하나 이상의 휠 브레이크들로 전달될 수 있다.
- [0027] 각각의 브레이크 회로에서, 압력 센서가 적어도 하나의 휠 브레이크에 부착된다면 특히 바람직하다.
- [0028] 바람직하게, 전기 제어 또는 조절 유닛은 청구항 1 내지 청구항 11 중 어느 하나에 따른 방법을 수행한다.
- [0029] 유리하게도 압력 매체는 예를 들어 브레이크 슬립 조절 단계 중 압력 증가에 또한 사용되는 하나 이상의 압력 어큐플레이터들로 배출된다.

- [0030] 본 발명의 바람직한 실시형태에서, 제 1 브레이크 회로는 전방 액슬에 부여되고 제 2 브레이크 회로는 모터 차량의 후방 액슬에 부여된다.
- [0031] 본 발명의 대안적인 바람직한 실시형태에서, 제 1 브레이크 회로는 전방 액슬의 하나의 휠 및 후방 액슬의 하나의 휠에 부여되고, 제 2 브레이크 회로는 전방 액슬의 다른 하나의 휠 및 후방 액슬의 다른 하나의 휠에 부여된다. 이것은 매우 특히 바람직하게 브레이크 회로들의 사선 분배이고, 다시 말해서 하나의 전방 휠 및 하나의 사선으로 반대쪽 후방 휠이 브레이크 회로에 결합된다.
- [0032] 압력 어큐뮬레이터들로 배출되는 브레이크 매체의 양을 브레이크 회로들의 분배에 따라 맞추는 것이 유리하다. 사선으로 분배된 브레이크 회로들에 대해, 압력 어큐뮬레이터들은 각각 동량의 브레이크 매체를 수용하는 것이 특히 유리하다. 전방 액슬에 부여된 브레이크 회로의 압력 어큐뮬레이터는 후방 액슬에 부여된 브레이크 회로의 압력 어큐뮬레이터보다 많은 양의 브레이크 매체를 저장하는 것이 특히 유리하고, 이 비율은 특히 80 : 20 이어야 한다.
- [0033] 모터 차량이 미리 정의된 최소 속도 미만이 된다면 제동은 바람직하게 마찰 브레이크들에 의해서만 제공된다. 예를 들어 10 km/h 미만의 속도에서, 발전기에 의해 부여된 감속도는 상당히 감소한다.
- 발명의 효과**
- [0034] 요구된 감속도가 미리 정의된 한계를 초과한다면 마찰 브레이크들에 의해서만 제동이 제공되는 것이 유리하다. 이런 식으로, 바람직하지 못한 제동력 분배 때문에 구동 안정성에 야기된 위험이 제거되고, 브레이크 슬립 조절 수단의 개입이 용이해진다.
- [0035] 각각의 브레이크 회로가 하나의 전방 휠 브레이크 및 반대쪽 후방 휠 브레이크에 부여된다면, 하나의 압력 어큐뮬레이터의 채움, 특히 먼저 채워진 압력 어큐뮬레이터의 채움은 유리하게도 대응하는 브레이크 회로의 전방 휠 브레이크의 유출 밸브를 통하여 일어난다. 이 경우에, 압력 어큐뮬레이터가 먼저 채워지지 않은 브레이크 회로에서, 전방 휠 브레이크는 미리 정의된 압력 매체 볼륨으로 충전된 후 상기 휠 브레이크는 연관된 유입 밸브의 폐쇄를 통하여 제 1 제동 압력 발생 수단으로부터 유압으로 분리된다면 특히 유리하다.
- [0036] 바람직하게 브레이크 페달은 예를 들어 페달 이동 변환기 또는 페달 각도 변환기 형태의 페달 작동 센서를 가진다. 대안적으로 또는 추가로, 브레이크 시스템은 바람직하게 제동 압력 발생 수단 (예를 들어 마스터 실린더) 으로 이어지는 브레이크 라인에 배치된 압력 센서를 가진다. 브레이크 페달의 작동 결정 및/또는 작동 정도는 페달 작동 센서 및/또는 압력 센서를 기초로 일어날 수도 있다. 페달 작동 센서 및/또는 압력 센서의 신호는 바람직하게 브레이크 시스템의 제어 또는 조절을 위해 고려된다.
- [0037] 본 발명의 바람직한 실시형태에서, 페달 작동 센서의 신호들의 타당성 점검은 제 1 제동 압력 발생 수단의 위치 측정을 기초로 수행되고, 상기 위치는 특히 유도형 센서에 의해 측정된다. 본 발명의 대안적인 바람직한 실시형태에서, 운전자 요구의 신뢰할 수 있는 식별은 적절한 위치에 장착된 부가적 스위치에 의해서 보장되고, 상기 스위치는 페달 또는 탠덤 마스터 실린더의 피스톤에 체결되고 브레이크 페달의 임의의 위치에서 활성화된다. 본 발명의 추가의 대안적인 실시형태에서, 페달 각도 센서의 데이터의 타당성 점검은 제 1 제동 압력 발생 수단에서 압력 및/또는 압력 어큐뮬레이터들 중 하나에서 브레이크 매체의 양이 대응하는 페달 위치에 대응하는 값을 초과하는지 점검함으로써 수행된다.
- [0038] 페달 작동 크기가 미리 정의된 제 1 한계값에 도달했을 때 하나의 휠 브레이크에서 압력이 제한되거나 하나의 휠 브레이크의 채움이 종료된다.
- [0039] 마찰 제동 중 일어날 대응하는 제동 거동을 정확하게 시뮬레이팅하기 위해서, 전기 재생 브레이크에 의해 제공된 제동 토크가 유압 마찰 제동에 의해서만 제공된다면 유리하게도 마찰 브레이크들에 의해 수용될 브레이크 매체의 압력 매체 볼륨을 정확히 하나 이상의 압력 어큐뮬레이터들로 배출시킨다.
- [0040] 유압 밸브 (전원을 끊을 때 폐쇄되는 밸브) 를 통하여 가능한 한 간단한 방식으로 압력 어큐뮬레이터로 압력 매체를 배출할 수 있도록, 압력 어큐뮬레이터는 유리하게도 브레이크 시스템의 유압 시스템에 대해 저압 어큐뮬레이터로서 구성된다. 압력 차이 때문에, 압력 매체를 압력 어큐뮬레이터로 배출하기 위해서 유압 밸브만 개방될 필요가 있다.
- [0041] 각각의 압력 어큐뮬레이터는 유리하게도 유출 측에서 제 2 제동 압력 발생 수단 (예를 들어 모터-펌프 조립체) 에 연결된다. 전기 재생 브레이크로부터 마찰 브레이크들까지 제동 토크를 재분배하는 경우, 이 목적에 필

요한 제동 매체의 압력 볼륨은 제 2 압력 발생 수단에 의해 압력 어큐뮬레이터로부터 마찰 브레이크들의 대응하는 유압 라인들로 전달된다. 유리하게도, 제 1 제동 압력 발생 수단에 미치는 영향은, 상기 제 1 제동 압력 발생 수단을 유압 밸브들에 의하여 휠 브레이크들로부터 분리시킴으로써 방지된다.

[0042] 제동 압력 발생 수단으로 의도된 압력 발생 프로세스들을 실현할 수 있도록, 제 1 제동 압력 발생 수단은 보조력을 가지고 또는 보조력 없이 작동되는 마스터 브레이크 실린더, 특히 탠덤 마스터 실린더이고, 제 2 압력 발생 수단은 전기 활성화 유압 펌프, 특히 피스톤 펌프인 것이 유리하다.

[0043] 바람직하게 브레이크 시스템은 예를 들어 페달 작동 센서 및/또는 압력 센서 및/또는 발전기 토크로부터 이용 가능한 정보를 평가하고 유압 밸브들 그리고 적합하다면 제 2 압력 발생 수단을 적절히 활성화하는 전자 제어 유닛을 포함한다.

[0044] 추가의 바람직한 실시형태들은 도면을 기초로 예시적인 실시형태의 하기 상세한 설명 및 하위 청구항들로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0045] 도 1 은 휴지 상태에서 본 발명에 따른 브레이크 시스템을 보여준다.

도 2 는 모터 차량의 개략도를 보여준다.

도 3 은 시간이 경과함에 따른 예시적인 제동 프로세서의 프로파일을 보여준다.

도 4 내지 도 8 은 예시적인 방법의 방법 단계들을 보여준다.

도 9 내지 도 13 은 예시적인 방법의 추가 방법 단계들을 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0046] 도 1 은 모터 차량용 브레이크 시스템 (1) 의 개략적 회로도를 보여주는데, 상기 브레이크 시스템은 본 발명에 따른 방법을 수행하기에 적합하다. 모터 차량의 운전자는 브레이크 페달 (6) 에 의해 감속도 요구를 입력한다. 마찰 브레이크들 (2) 에 의해 제동 토크를 증가시키기 위해서, 브레이크 시스템 (1) 은 보조력을 가지는 탠덤 마스터 브레이크 실린더 (8) 로서 구성되는 제 1 제동 압력 발생 수단을 구비한다. 여기에서, 탠덤 마스터 브레이크 실린더 (8) 에 의해 제공된 제동 압력은 브레이크 매체 (B) 에 의해 유압 라인들 (10) 을 통하여 휠 브레이크들 (2) 로 전달된다. 예시적인 브레이크 시스템은 2 개의 브레이크 회로들 (I, II) 을 포함하고, 각 경우에 차량의 2 개의 휠 브레이크들 (2-I-a, 2-I-b 및 2-II-a, 2-II-b) 은 각각 브레이크 회로 (I, II) 에 결합된다. 실시예에서, 제 1 브레이크 회로 (I) 는 전방 액슬 (VA) 의 휠 브레이크들 (2-I-a, 2-I-b) 에 연결되고, 후방 액슬 (HA) 의 휠 브레이크들 (2-II-a, 2-II-b) 은 제 2 브레이크 회로 (II) 에 연결된다. 하지만, 본 발명에 따른 방법은 또한 사전 제동력 분배 및/또는 보조력 없는 탠덤 마스터 실린더 (8) 를 이용하여 브레이크 시스템에서 동일한 단계들로 수행될 수도 있다.

[0047] 이것은 2 개의 브레이크 회로들 (I, II) 이 유압적으로 실질적으로 동일한 구성을 가지는 도 1 에 도시된 실시예의 경우이므로, 제 1 브레이크 회로 (I) 의 유압 부품들만 아래에서 설명될 것이다. 마스터 브레이크 실린더 (8) 로부터 이어지는 브레이크 라인은, 전원을 끊었을 때 개방되는 차단 밸브 (20-I) 의 하류에서, 2 개의 브레이크 라인들로 분기되는데 이 브레이크 라인들은 전방 액슬 (VA) 의 휠 브레이크들 (2-I-a, 2-I-b) 로 이어지고 각 경우에 하나의 유입 밸브 (14-I-a, 14-I-b) 가 구비되고 이 유입 밸브는 전원을 끊었을 때, 다시 말해서 전기 활성화되지 않을 때 개방된다. 각각의 유입 밸브 (전원을 끊었을 때 개방되는 밸브) (14-I-a, 14-I-b) 및 대응하는 휠 브레이크 (2-I-a, 2-I-b) 사이에, 각 경우에 각각의 브레이크 라인으로부터 하나의 복귀 라인이 연장되고 이 복귀 라인에 유출 밸브 (16-I-a, 16-I-b) 가 배치되는데 이 유출 밸브는 전원을 끊었을 때 폐쇄된다. 2 개의 복귀 라인들은 공통 브레이크 라인부 (line piece) 를 통하여 압력 어큐뮬레이터 (12-I) 에 연결된다. 브레이크 회로 (I) 는 전기 구동 모터에 의해 구동되는 고압 발생 펌프 (모터-펌프 조립체) (22) (제 2 제동 압력 발생 수단) 를 가진다. 상기 펌프는 흡입 측에서 압력 어큐뮬레이터 (12-I) 에 연결된다. 유출 측에서, 펌프 (22) 는 차단 밸브 (20-I) 와 유입 밸브들 (14-I) 사이 브레이크 라인에 연결된다. 압력 어큐뮬레이터 (12-I) 와 펌프 (22) 사이에, 추가의 브레이크 라인은 전원을 끊을 때 폐쇄되는 전자 스위칭 밸브 (18-I) 를 통하여 마스터 브레이크 실린더 (8) 와 차단 밸브 (20-I) 사이 브레이크 라인으로 이어진다.

[0048] 브레이크 시스템 (1) 은 재생 브레이크 시스템인데 이 시스템은 유압 작동 마찰 브레이크들 (2) 이외에 전기 에

너지를 발생시키기 위한 발전기로서 작동될 수 있는 전기 기계 (4) 를 또한 가진다. 브레이크 페달 작동 정도는 브레이크 페달 (6) 에 배치된 이동 변환기 (24) 에 의해 검출된다. 하지만, 원칙적으로, 운전자에 의한 브레이크 작동에 비례하는 신호를 제공하는 다른 센서들이 사용될 수도 있다. 또한, 탠덤 마스터 실린더 (8) 로 이어지는 브레이크 회로 (I) 의 유압 라인 (10) 에 위치한 압력 센서 (26) 가 제공되는데, 이 압력 센서는 흡입 압력 (admission pressure) 을 결정한다. 본 발명의 바람직한 실시형태에서, 마찰 브레이크들 (2) 에서 브레이크 매체 압력은 압력 센서들 (28-I, 28-II) 에 의해 결정되는데, 이것은 각 경우 휠 브레이크 (2-I-a, 2-II-a) 의 유압 라인에 배치된다. 본 발명의 대안적인 바람직한 실시형태에서, 휠 브레이크들의 압력은 자체 공지된 모델로 판단된다.

[0049] 브레이크 시스템 (1) 의 제어 및/또는 조절을 위해, 브레이크 시스템은 전자 제어가 가능한 유압 밸브들 (14, 16, 18, 20) 및 펌프 (22) 를 활성화하는 전자 조절 유닛 (30) 을 포함한다. 브레이크 페달 (6) 을 통하여 운전자에게 가능한 한 편안한 제동감을 실현하기 위해서, 발전기 (4) 의 작동 중 브레이크 매체 (B) 는 2 개의 압력 어큐뮬레이터들 (12) (저압 어큐뮬레이터) 로 배출될 수 있다. 압력 어큐뮬레이터들 (12) 에 존재하는 압력 매체 (B) 는 펌프 (22) 에 의하여 휠 브레이크들 (2) 로 전달될 수 있고, 그 결과로서 부가적 제동 토크가 휠 브레이크들에서 증가된다.

[0050] 도 2 는 본 발명에 따른 방법을 수행하기에 적절한 브레이크 시스템 (1) 을 가지는 모터 차량 (200) 을 도시한다. 예시적인 모터 차량은 하나 이상의 차량 배터리를 (미도시) 을 충전하도록 배터리를 충전하기 위한 발전기로서 작동될 수 있는 하나 이상의 전기 구동 모터들 (4) 및 내연 엔진 (36) 을 가지는 하이브리드 차량이다. 여기에서, 전기 구동부를 제어하기 위해, 유압 브레이크 시스템을 제어하는 전자 제어 유닛 (30) 에 연결되는 모터 제어 유닛 (34) 이 제공된다. 도시된 실시예에서, 전기 재생 브레이크 (4) 는 차량의 후방 액슬 (HA) 에 작용한다. 하지만, 본 발명에 따른 방법에서, 이것은 마찰 브레이크들 (2-a, 2-b, 2-c, 2-d) 뿐만 아니라 어느 휠들 (40-a, 40-b, 40-c, 40-d) 이 재생 제동되는지 원칙적으로 무관하다. 이하 기술되는 본 방법 단계들은 원칙적으로 이에 독립적이다.

[0051] 운전자의 제동 요구는, 브레이크 페달 (6), 제 1 제동 압력 발생 수단 (8), 특히 탠덤 마스터 브레이크 실린더, 및 페달 이동 또는 페달 각도 센서 (24) 를 포함하는 브레이크 작동 유닛 (32) 에 의해 검출된다. 상기 브레이크 작동 유닛은 브레이크 매체 (실선으로 도시됨) 를 안내하고 전기 신호들 (대시선으로 도시) 을 전자 제어 유닛 (30) 으로 전송한다. 차량은 휠 속도 센서들 (38-a, 38-b, 38-c, 38-d) 을 가지고 이 센서들은 또한 그 신호들을 전자 제어 유닛 (30) 으로 전송하고, 그 결과 예를 들어 개별 휠 브레이크들 (2-a, 2-b, 2-c, 2-d) 에서 제동 압력의 슬립 조절이 실현될 수 있다.

[0052] 전자 제어 유닛 (30) 및 모터 제어 유닛 (34) 은, 현재 차량 속도 및 현재 이용 가능한 발전기 감속도와 같은, 전기 재생 제동에 요구되는 정보를 교환한다. 여기에서, 제동 프로세스 중, 발전기에 의해 제공될 제동 감속도 요구가 가능하다. 대안적인 실시형태에서, 본 발명에 따른 방법을 수행하기에 적합한 모터 차량은, 보조력으로 탠덤 마스터 브레이크 실린더 (8) 를 작동하기 위해서 부압 제동력 부스터로 진공을 공급하는 전기 진공 펌프를 가진다.

[0053] 예시적인 제동 프로세스 과정이 도 3 에 나타나 있다. 시간은 가로 좌표에 나타내고, 세로 좌표는 모터 차량의 속도 및 현 제동 감속도를 각각 표시한다. 차량 속도는 선 (310) 으로 도시하고, 발전기에 의해 제공된 제동 감속도는 선 (330) 으로 도시하고, 마찰 제동에 의해 제공된 제동 감속도는 선 (320) 으로 도시한다. 선 (340) 은 결과적인 전체 감속도를 표시한다. 시간 (t_1) 에서 시작하여 시간 (t_6) 에서 끝나는 제동 프로세스 중, 차량은 정지되도록 제동된다. 여기에서, 차량의 감속도는 초기에 단지 전기 재생 브레이크에 의해 제공된다. 이 목적으로, t_1 과 t_2 사이에, 마찰 브레이크들의 압력 매체는 압력 어큐뮬레이터들로 배출된다. 더욱 상세 단계들은 도 4 내지 도 8 을 기초로 아래에서 더 설명될 것이다. 시간 (t_2) 에, 압력 어큐뮬레이터의 채움이 종료되고 지금까지 분리된 휠 브레이크는 탠덤 마스터 실린더에 다시 연결된다. 시간 (t_3) 까지, 운전자는 브레이크 페달을 더욱 강하게 누르고, 그 후 페달 위치를 유지한다. 부가적으로 요구되는 감속도는 여기에서 마찰 브레이크들에 의해 제공되고, 발전기 제동 감속도는 일정하게 유지된다. 시간 (t_4) 에서, 차량의 속도는 발전기 감속도가 감소되는 정도로 떨어졌다. 따라서, t_4 와 t_5 사이에, 부가적 제동 압력이 증가되고 전기 재생 감속도가 연속적으로 감소되는 ("램프-아웃") 블렌딩 프로세스가 발생한다. 더욱 상세 단계들은 도 9 내지 도 13 을 기초로 아래에서 추가 설명될 것이다. 시간 (t_6) 에서, 차량은 정지하였다.

- [0054] 도 4 내지 도 8 은 압력 어큐물레이터를 채우기 위한 예시적인 방법을 수행하는 동안 유압 부품들을 활성화시키는 개별 단계들을 개략적으로 도시한다.
- [0055] 이미 전술한 대로, 도 1 은 브레이크 시스템 (1) 의 휴지 상태, 다시 말해서 운전자가 브레이크 페달 (6) 을 작동하기 전 유압 부품들이 전기 활성화되지 않은 상태를 나타낸다. 2 개의 브레이크 회로들 (I, II) 의 밸브들 (14, 16, 18, 20) 은 그것의 전원을 끊은 기본 위치에 있고, 2 개의 브레이크 회로들 (I, II) 의 압력 어큐물레이터들 (12) 은 채워지지 않고, 휠 브레이크들 (2) 은 작동되지 않는다.
- [0056] 운전자가 브레이크 페달 (6) 을 작동할 때, 재생 브레이크 작동이 개시되고 전원을 끊었을 때 폐쇄되는 (단) 하나의 휠 브레이크 (2-Ia) 의 밸브 (16-Ia) 는 도 4 에 도시된 대로 개방되도록 활성화된다. 따라서, 압력 매체 (B) 는 전원을 끊었을 때 폐쇄되는 상기 하나의 밸브 (16-Ia) 를 통하여 압력 어큐물레이터 (12-I) 로 배출되고, 연관된 브레이크 회로 (I) 의 압력 어큐물레이터 (12-I) 는 채워지기 시작한다. 마찰 브레이크의 작동은 브레이크 매체의 배출에 의해 시퀀싱된다. 브레이크 페달 (6) 은 구동 상황에 대응하는 편안한 제동감을 주도록 배출된 압력 매체 볼륨에 대응하여 편향한다.
- [0057] 전원을 끊었을 때 폐쇄되는 연관된 밸브 (16-Ib) 는 폐쇄된 상태로 유지되기 때문에 브레이크 회로 (I) 의 다른 휠 브레이크 (2-Ib) 가 채워진다. 예를 들어 브레이크 페달 (6) 의 미리 정의된 예비 채움 이동 (센서 (24) 에 의해 측정됨) 또는 압력 센서 (26) 에서 미리 정의된 압력 형태로, 브레이크 페달 (6) 의 미리 정의된 작동 정도에 도달한다면, 전원을 끊었을 때 개방되는 휠 브레이크 (2-Ib) 의 밸브 (14-Ib) 가 폐쇄된다. 결과적으로, 휠 브레이크 (2-Ib) 에서 압력은 낮은 레벨로 제한된다. 따라서, 휠 브레이크 (2-Ib) 는 미리 정의된 (작은) 예비-채움 볼륨으로 충전되고, 실시예에서, 휠 브레이크 (2-Ib) 의 브레이크 라이닝들은 브레이크 디스크에 대해 약간 지탱되거나 거의 지탱되지 않는다. 전원을 끊었을 때 폐쇄되는 밸브 (16-Ia) 를 통하여 브레이크 페달 (6) 의 추가 작동 중, 브레이크 회로 (I) 의 압력 어큐물레이터 (12-I) 가 다시 채워진다. 휠 브레이크 (2-Ia) 는 압력 어큐물레이터 (12-I) 에서 압력에 따라 작동된다. 이 상태는 도 5 에 도시된다.
- [0058] 휠 브레이크 (2-Ib) 에서 제한된 예비-채움 볼륨은 휠에서 브레이크 작동을 낮게 유지하여서 회복 (에너지) 효율을 증가시키지만, 전원을 끊었을 때 개방되는 밸브 (14-Ib) 는 예를 들어 운전자에 의한 추가 브레이크 작동의 경우 또는 "블렌딩" 의 경우에 (나중에) 다시 개방될 때 (휠 브레이크 (2-Ib) 가 전혀 채워지지 않은 상황과 반대) 브레이크 페달 (6) 을 방해하지 않는다.
- [0059] 발전기에 의해 제공된 제동 토크가 발전기에 의해 전달될 수 있는 최대 토크 (최대 달성 가능한 재생 감속도) 에 대응한다면, 전원을 끊었을 때 폐쇄되는 밸브 (16-Ia) 는 폐쇄되고, 전원을 끊었을 때 폐쇄되는 다른 브레이크 회로 (II) 의 밸브들 중 하나가 도 6 에 도시된 대로 16-II-a 의 경우에 개방된다. 결과적으로, 압력 어큐물레이터 (12-I) 의 채움이 종료되고, 추가 브레이크 작동의 경우, 압력 어큐물레이터 (12-II) 는 도 7 에 도시된 대로 채워진다. 양 압력 어큐물레이터들 (12-I, 12-II) 은 이후 모두 4 개의 휠 브레이크들 (2) 에서 균일한 블렌딩이 가능하도록 브레이크 매체 (B) 로 충분히 채워지고, 연관된 휠 브레이크들 (2-II) 에서 지나치게 강한 제동을 방지하도록 프로세스에서 브레이크 회로 (II) 내 브레이크 매체 볼륨을 제한하는 것이다. 이것은, 특히 도시된 실시예에서처럼, 전방 액슬/후방 액슬 제동력이 분배된다면 중요하다. 여기에서, 후방 액슬 휠 브레이크들의 지나친 채움으로 인해 후방 액슬 (HA) 이 과제동되지 않도록 후방 액슬 (HA) 에서 브레이크 매체 볼륨이 제한되어야 한다. 전방 액슬 및 후방 액슬에서 대응하는 브레이크 매체 볼륨들 (전방 액슬 및 후방 액슬 브레이크의 종래의 상이한 구성 때문) 은 전방 액슬 브레이크들에서보다 후방 액슬 브레이크들에서 더 큰 압력 상승을 유발한다.
- [0060] 발전기에 의해 발생된 최대 제동 토크가 운전자 제동 요구에 대응하거나 발전기에 의해 전달될 수 있는 제동 토크를 초과하기 시작할 때까지 브레이크 회로 (II) 의 압력 어큐물레이터 (12-II) 는 압력 매체 (B) 로 채워진다. 그 후 전원을 끊을 때 폐쇄되는 밸브 (16-IIa) 는 도 8 에 도시된 대로 다시 폐쇄된다. 운전자에 의한 "정상" 브레이크 작동 (종래의 유압 브레이크 시스템의 의미로) 이 이제 가능하고, 다시 말해서 추가 압력 매체 (B) 가 압력 어큐물레이터 (12) 로 배출되지 않는다.
- [0061] 운전자에 의해 요구되는 제동 토크가 발전기에 의해 전달될 수 있는 제동 토크를 더욱 초과한다면, 전원을 끊을 때 개방되는, 분리된 휠 브레이크 (2-Ib) 의 밸브 (16-Ib) 는 상기 휠 브레이크 (2-Ib) 에서 증가된 브레이크 작동을 달성하도록 도 9 에 도시된 대로 개방된다.
- [0062] 실질적으로 차량의 재생 제동으로부터 재생 제동과 마찰 제동의 조합 또는 그 밖에 순수하게 마찰 제동으로 이행 (블렌딩) 은, 발전기에 의해 전달될 수 있는 제동 토크가 차량 속도에 따라 감소한다면 ("램프-아웃" 이라고

도 함) 필요한데, 그 결과 발전기는 운전자에 의해 요구되는 것보다 더 적은 제동 토크를 전달할 수 있어서, 전체 제동 작용은 마찰 브레이크들에 의해 보충되어야 한다. 재생 제동으로부터 마찰 제동으로 블렌딩 또는 "페이딩 오버 (fading over)" 는 운전자를 혼란시키지 않기 위해서 브레이크 페달로 가능한 최소의 피드백으로 수행되어야 한다.

[0063] 원칙적으로, 대응하는 브레이크 회로에서 블렌딩은 지금까지 분리된 휠 브레이크의 활성화 대안으로서 또한 사용될 수 있고, 그 후, 블렌딩 프로세스를 수행하기 위해서, 전원을 끊을 때 개방되는 밸브 (16-Ib) 는 차단 밸브 (20-I) 가 폐쇄된 후 개방된다.

[0064] 도 9 내지 도 13 은 블렌딩을 위한 예시적인 방법을 수행하는 동안 유압 부품들을 활성화시키는 개별 단계들을 개략적으로 도시한다.

[0065] 예를 들어 밸브들에 전원이 공급되지 않는 도 9 에 도시된 상태에서부터 진행할 때, 브레이크 페달로 피드백을 방지하기 위해서 차단 밸브들 (20-I, 20-II) 은 도 10 에 도시된 대로 폐쇄된다. 그 후, 원하는 전체 제동 토크를 얻기 위해서 압력 매체 (B) 가 압력 어큐뮬레이터들 (12-I, 12-II) 로부터 휠 브레이크들 (2) (도 11) 로 전달되도록 모터-펌프 조립체 (22) 가 활성화된다. 따라서 지나치게 낮거나 떨어지는 발전기 제동 토크는 마찰 브레이크들에 의하여 보충된다.

[0066] 운전자가 브레이크 페달 (6) 을 해제하고 요구된 제동 토크가 현재 전체 제동 토크 미만으로 된다면, 블렌딩이 종료되고, 다시 말해서 펌프 (22) 의 작동이 정지된다. 브레이크 작동이 더 감소한다면, 차단 밸브들 (20-I, 20-II) 은 도 12 에 도시된 대로 개방된다.

[0067] 본 방법의 종료시 압력 어큐뮬레이터 (12) 를 완전히 비우기 위해서, 전자 스위칭 밸브들 (18-I, 18-II) 은 각각의 경우에 특히 다수 회 그리고 단시간 동안 개방된다.

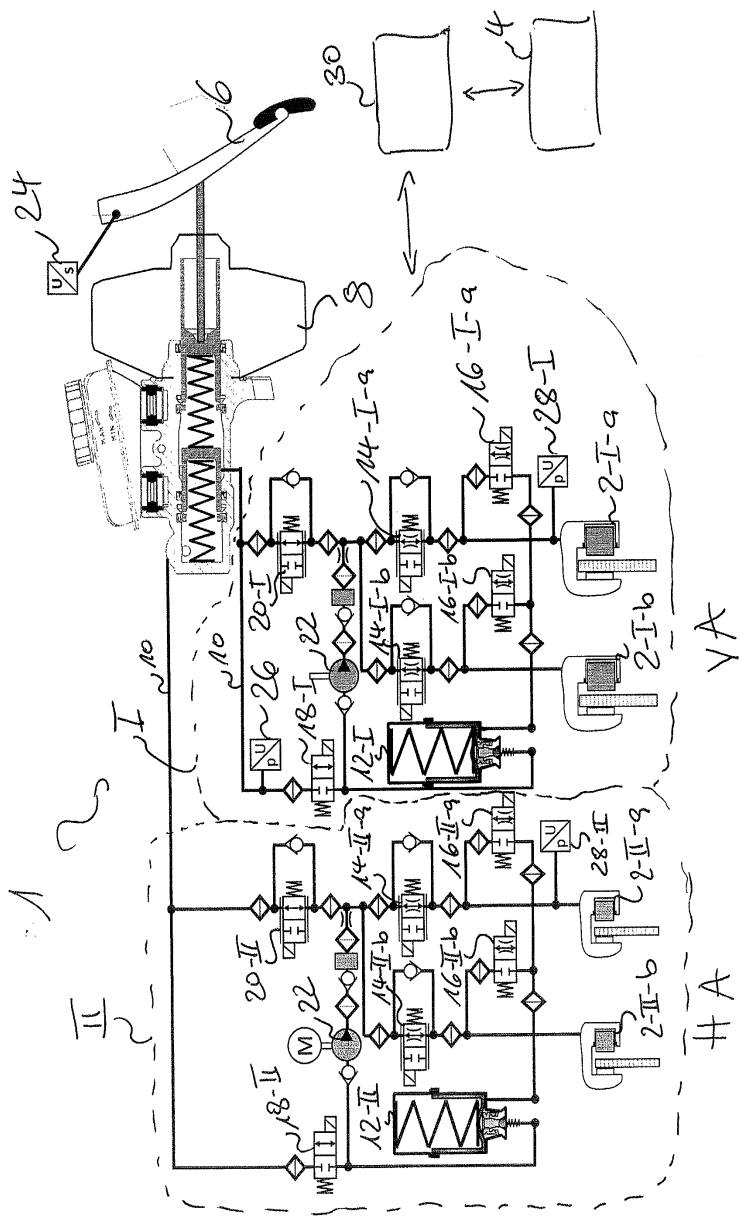
[0068] 운전자에 의한 제동 프로세스가 블렌딩 프로세스를 필요로 하지 않으면서 종료된다면, 압력 어큐뮬레이터들은 유출 밸브들을 개방함으로써 비워진다. 그 후, 전자 스위칭 밸브들의 다수의 단시간 작동을 통하여 완전한 비워지도록 보장된다.

[0069] 본 발명의 대안적인 바람직한 실시형태에서, 브레이크 시스템은 브레이크 페달 작동을 검출하기 위한 제 2 센서 요소를 포함하고, 제 2 센서 요소는 브레이크 페달 이동 센서 또는 각도 센서 (24) 에 독립적이다. 브레이크 페달 작동이 미리 정의된 값에 도달하면, 상기 제 2 센서 요소는 유리하게도 활성화되고 특히 압력 어큐뮬레이터의 채움 프로세스를 (예를 들어 전원을 끊을 때 폐쇄되는 하나 이상의 밸브들 (16) 의 폐쇄를 통하여) 종료한다. 이런 식으로, 브레이크 페달 이동 센서 (24) 의 신호가 예를 들어 센서 (24) 의 기계적 손상으로 인해 잘못된 경우 운전자 제동 요구의 정확한 식별이 보장된다.

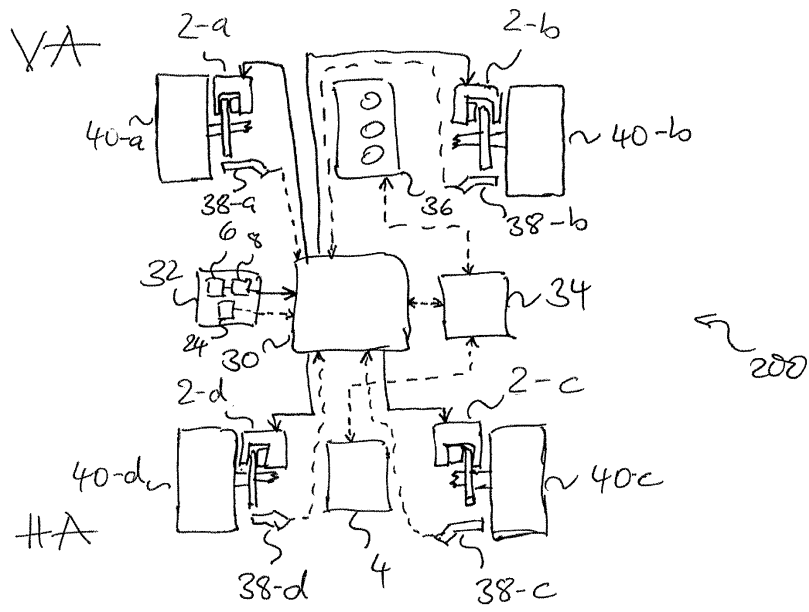
[0070] 제 2 센서 요소의 활성화 한계는, 발전기가 더 이상 제동 작용에 기여하지 않거나 거의 기여하지 않는 제동 정도 (브레이크 작동 정도) 를 위해 구성되어야 한다. 제 2 센서 요소는 별개로 장착되고 자체 에너지 공급부를 가져야 한다. 센서 요소는 마스터 실린더의 스러스트 로드 회로의 피스톤 또는 브레이크 페달 (전술한 대로 오프셋 스위칭 점을 가지기는 하지만, 브레이크 광 스위치 요소와 유사) 에 배치될 수 있다. 도 4 내지 도 13 에 도시된 예시적인 브레이크 시스템에서, 제 2 센서 요소는 브레이크 페달 (6) 에 배치된 0.15 g (g: 중력 가속도) 스위칭 요소로서 설계된다.

도면

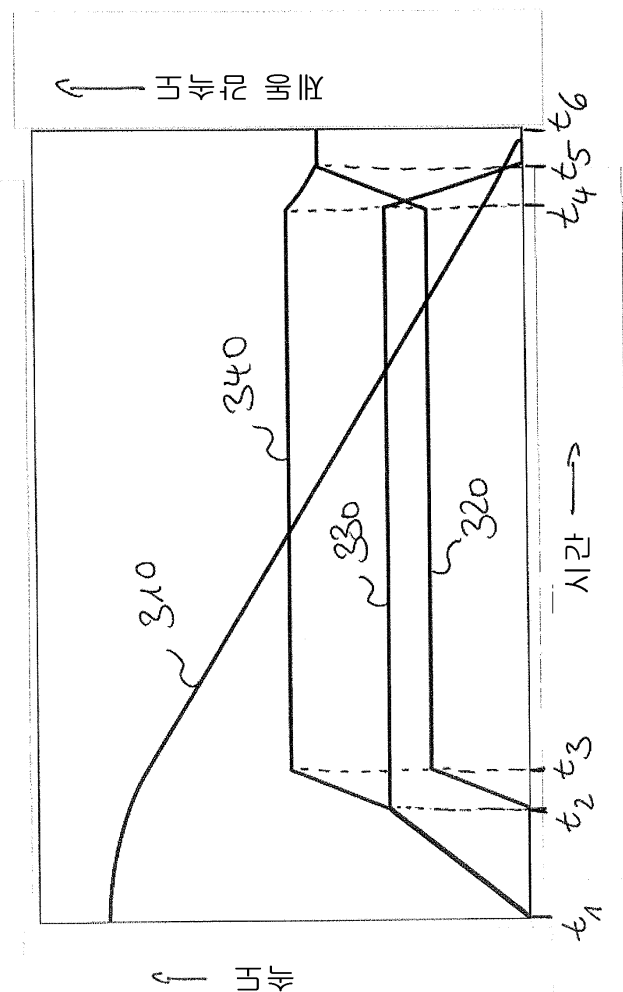
도면1



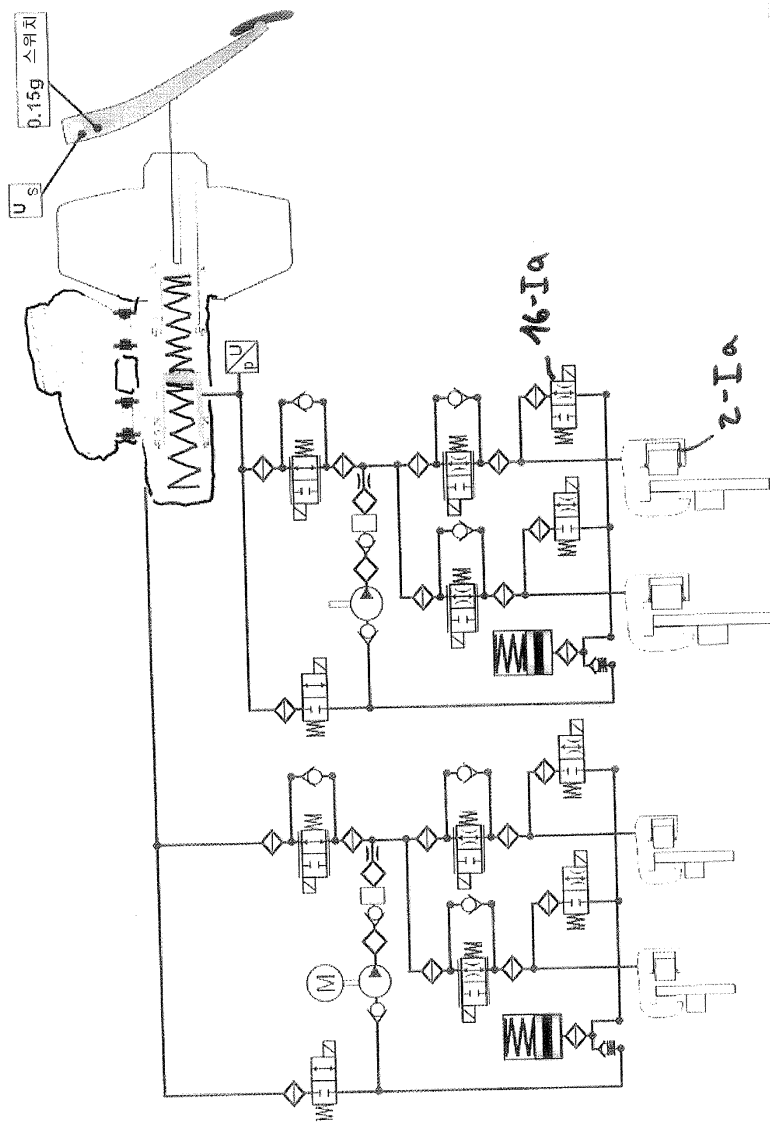
도면2



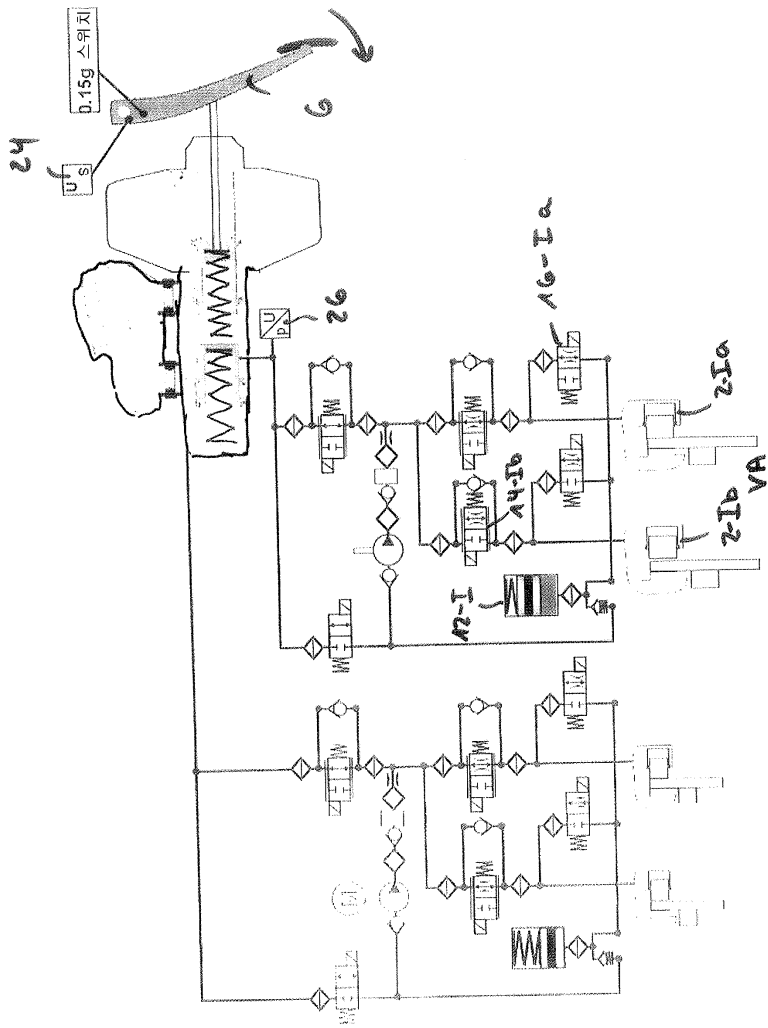
도면3



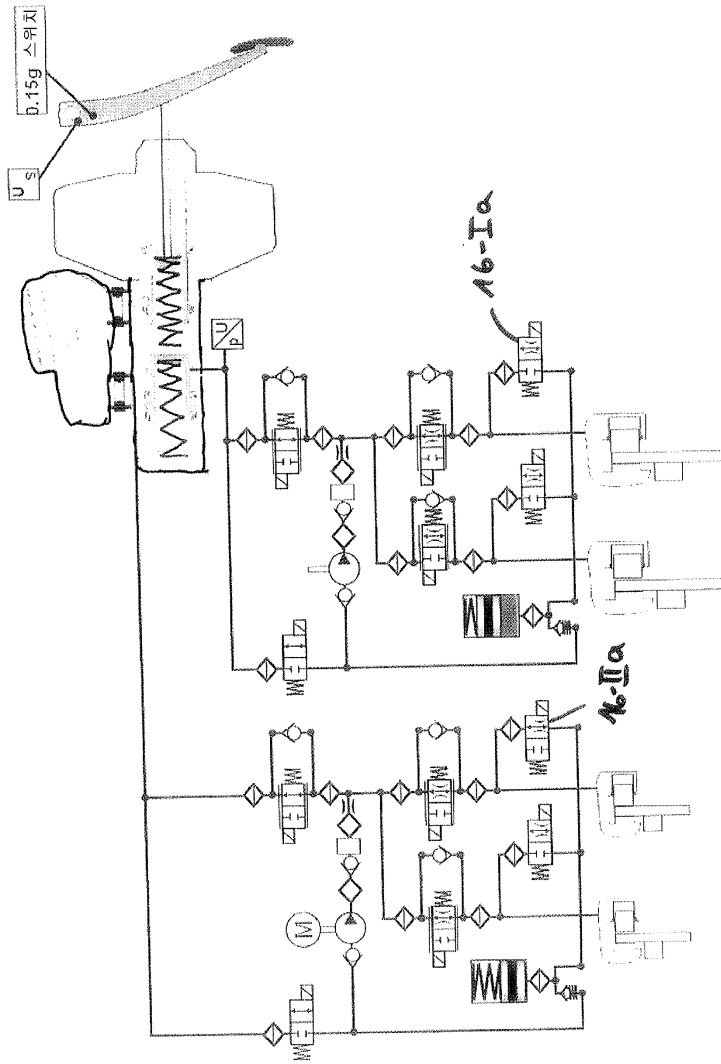
도면4



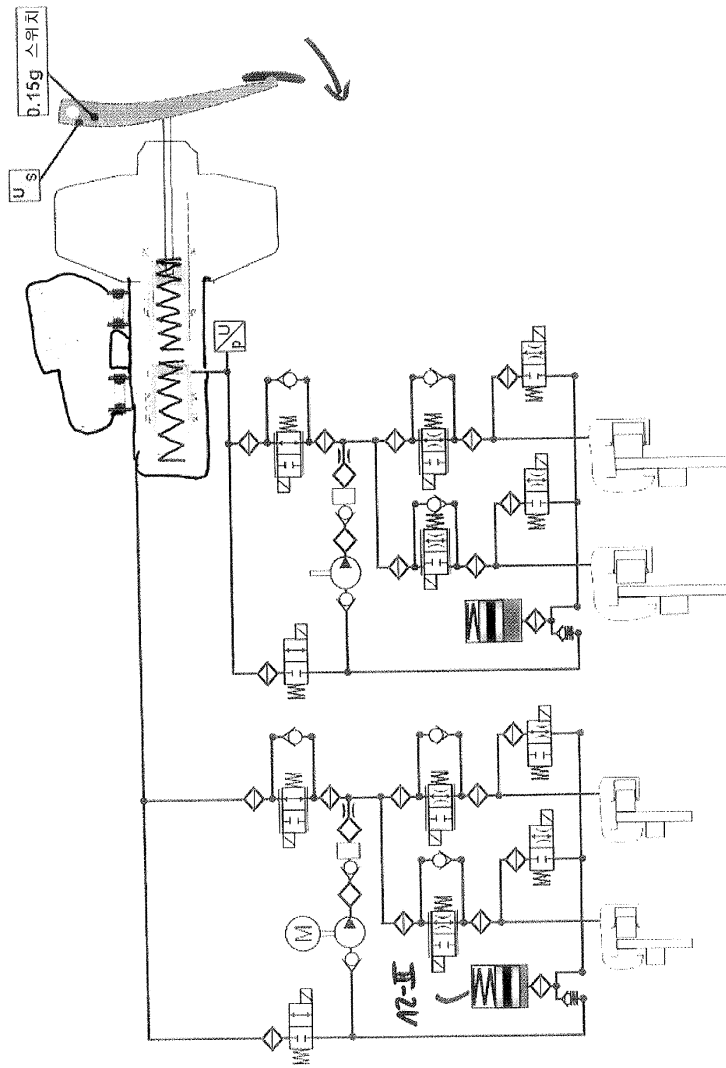
도면5



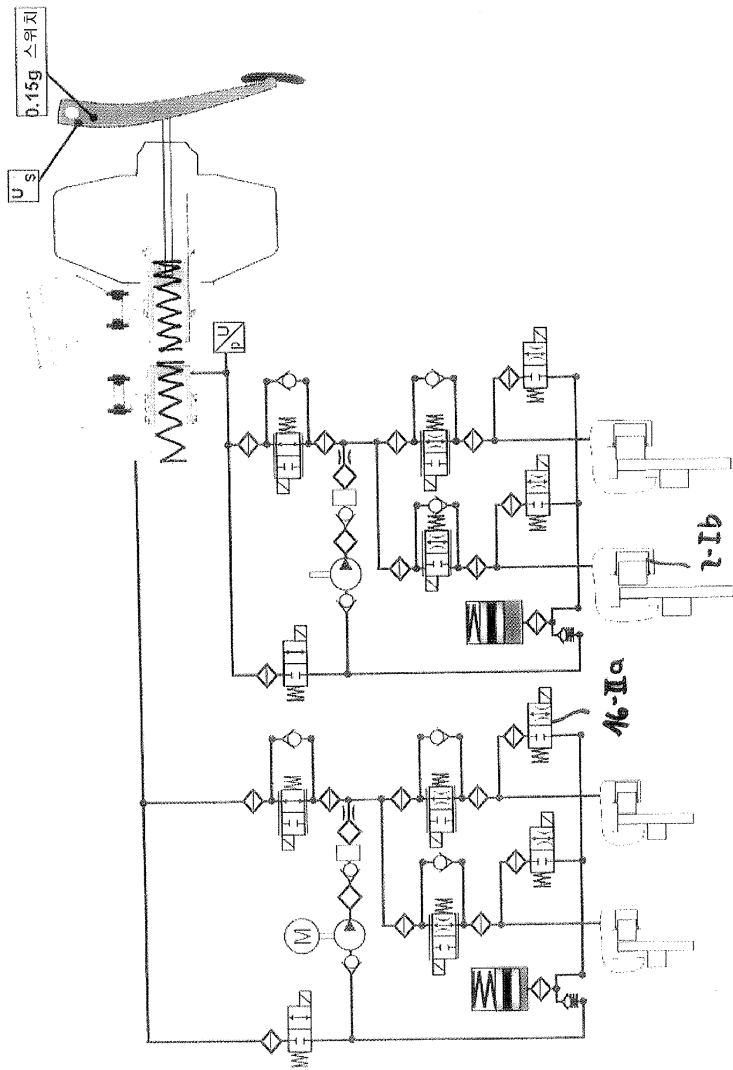
도면6



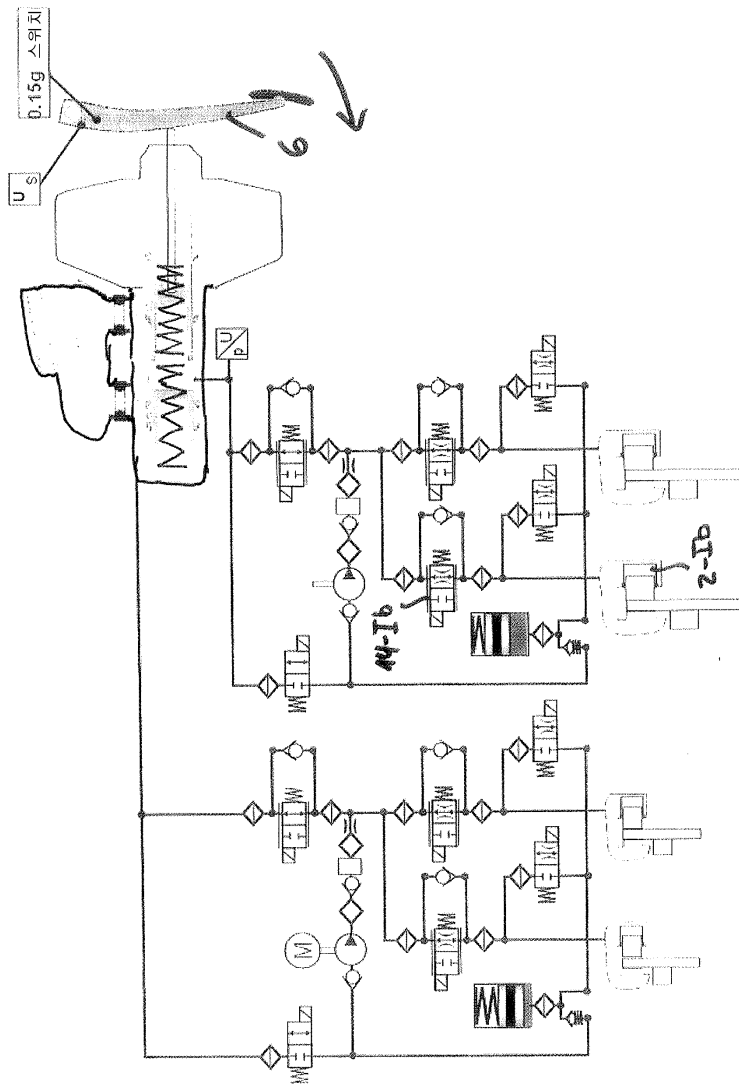
도면7



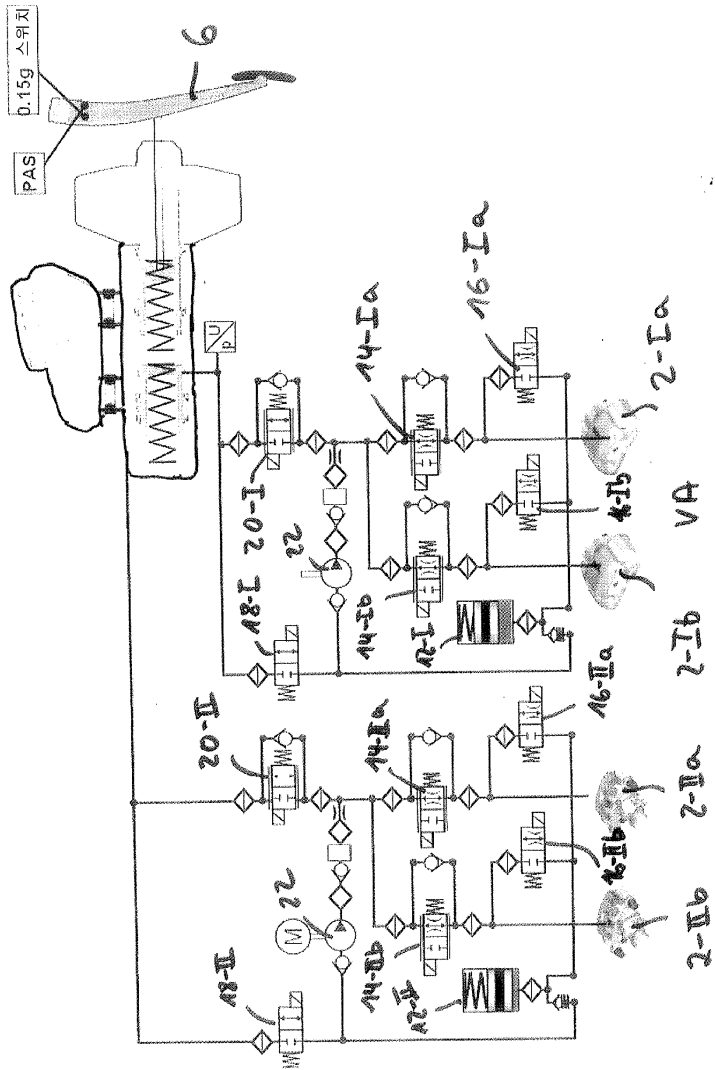
도면8



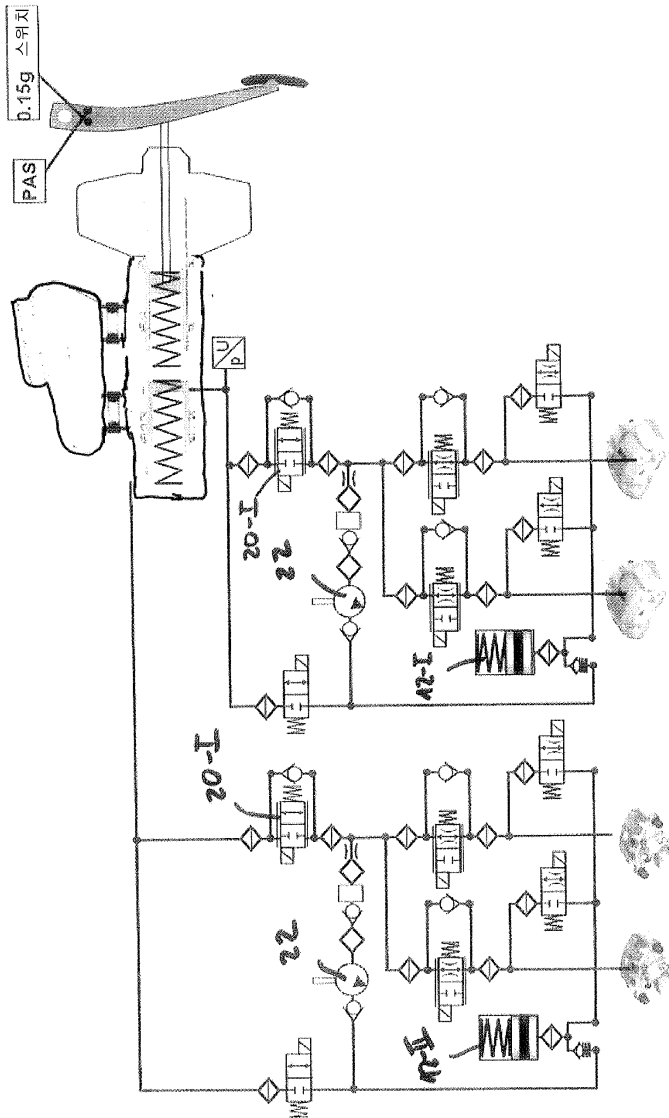
도면9



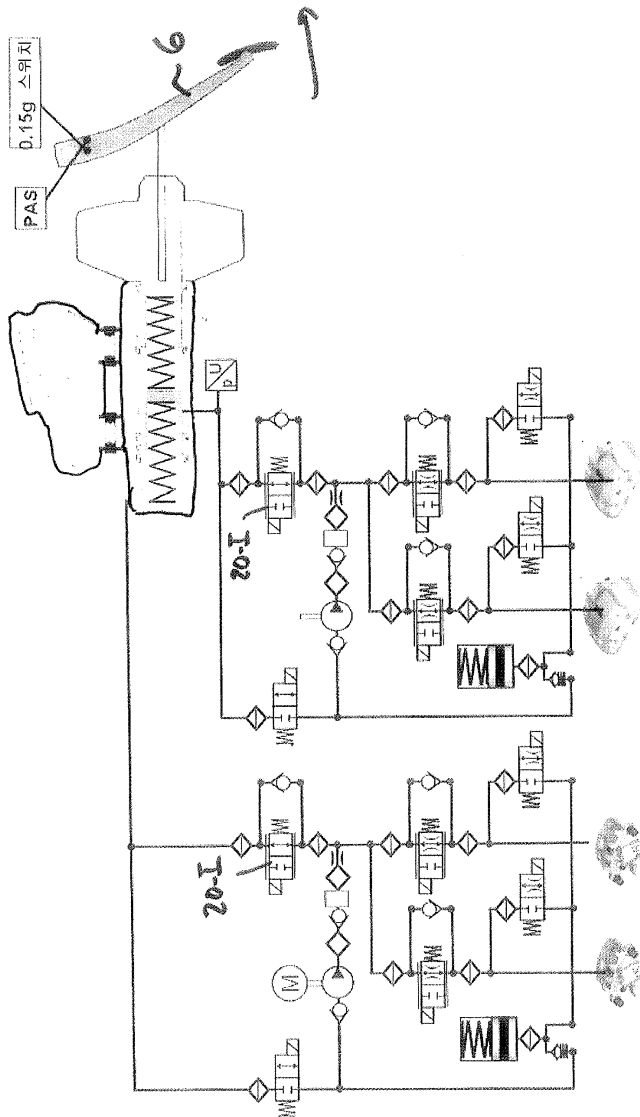
도면10



도면11



도면12



도면13

